

YDINTURVALLISUUS

Suomi ja lähialueet

Neljännesvuosiraportti 3/2001

Kirsti Tossavainen (toim.)

ISBN 951-712-491-0 (nid.)
ISBN 951-712-492-9 (pdf)
ISBN 951-712-493-7 (html)
ISSN 0781-2884

Edita Oyj, Helsinki 2001

TOSSAVAINEN Kirsti (toim.). Ydinturvallisuus, Suomi ja lähialueet. Neljännesvuosiraportti 3/2001. STUK-B-YTO 212. Helsinki 2001. 22 s. + liitteet 4 s.

Avainsanat: painevesireaktori, kiehutusvesireaktori, ydinvoimalaitosten käyttökokemukset

TIIVISTELMÄ

Tässä raportissa esitetään tietoja Suomen ja Suomen lähialueiden ydinlaitosten käytöstä sekä turvallisuuteen vaikuttaneista ja yleistä mielenkiintoa herättäneistä tapahtumista. Lisäksi raportoidaan Suomen ydinlaitosten ydinmateriaalivalvontaan ja Säteilyturvakeskuksen (STUK) valmiustoimintaan liittyvistä merkittävistä asioista sekä STUKin toiminnasta ydinlaitosten valvontaviranomaisena.

Suomen ydinvoimalaitokset olivat tuotantokäytössä koko kolmannen vuosineljänneksen lukuun ottamatta Loviisan laitossyksiköiden vuosihuoltoseisokkeja. Vuosineljänneksen käyttötapauksilla ei ollut merkitystä turvallisuuden kannalta. Valvontansa perusteella STUK katsoo, että laitossyksiköiden käyttö oli turvallista.

STUK on tehnyt asiantuntija-arvion käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitusta koskevasta toimintaohjelmasta, jonka Posiva Oy oli julkaissut vuoden 2001 alussa. Ohjelma on laadittu siten, että loppusijoituslaitoksen rakentamislupahakemus voitaisiin jättää vuonna 2010. STUK arvioi Posiva Oy:n esittämän aikataulun rakentamislupaavalmiuden hankkimiseksi liian tiukaksi, koska mm. kallioperän nykytilan kartoituksen loppuunsaattaminen kestää STUKin arvion mukaan ainakin vuoden suunniteltua kauemmin. Tästä huolimatta valmiuden hankkiminen loppusijoituksen aloittamiseen 2020-luvun alussa on realistinen. Arviossaan STUK esitti myös useita lisäkohteita käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksen tutkimusohjelmaan.

STUK, Kansainvälinen atomienergiajärjestö IAEA ja Euratomin ydinmateriaalitoimisto ESO tekivät Loviisan ja Olkiluodon laitoksella ydinmateriaalien valvontatarkastukset, joissa identifioitiin mm. Loviisan laitoksella vuosihuoltoseisokeissa reaktoreihin ladatut polttoaineniput. Tarkastuksissa ei todettu puutteita voimayhtiöiden ydinmateriaalivalvonnassa. Loviisan voimalaitokselle tuotiin Espanjasta 102 tuoretta polttoainenippua. STUK hyväksyi polttoaine-erän kuljetussuunnitelman.

Vuosineljänneksen aikana Suomessa ei ollut tilanteita, jotka olisivat vaarantaneet väestön tai ympäristön säteilyturvallisuutta ja antaneet aiheutta ryhtyä suojelutoimiin. Säteilytilanne oli Suomessa normaali koko vuosineljänneksen ajan.

STUK osallistui syyskuussa Ruotsin järjestämään kansainväliseen Barents Rescue 2001 -valmiusharjoitukseen. Harjoituksessa oli mukana noin 1500 henkilöä 25 maasta. Harjoituskokonaisuuteen sisältyi mm. pelastustoiminnan johtamisharjoitus, todellisten säteilylähteiden etsintää maastossa ja erilaisia kenttätöitä. Suomi osallistui säteilylähteiden etsintään kahdella auto- ja yhdellä helikopteripartiolla.

STUK jatkoi ulkoasiainministeriön rahoituksella yhteistyötä Suomen lähialueiden ydinturvallisuuden parantamiseksi. Kuolan ydinvoimalaitoksella otettiin käyttöön uusi, Pohjoismaiden yhteisrahoituksella toteutettu hätäsyöttövesijärjestelmä, joka varmentaa reaktorin jäähdytyksen esimerkiksi suuren tulipalon yhteydessä.

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ	3
1 JOHDANTO	5
2 SUOMEN YDINVOIMALAITOKSET	6
2.1 Loviisan voimalaitos	6
2.1.1 Käyttö ja käyttötapaukset	6
2.1.2 Turvallisuutta parantavat laitosmuutokset	10
2.2 Olkiluodon voimalaitos	13
2.2.1 Käyttö ja käyttötapaukset	13
2.2.2 Turvallisuutta parantavat laitosmuutokset	13
2.3 Valvontatoiminta	13
3 YDINJÄTEHUOLTO	15
4 YDINMATERIAALIVALVONTA	16
5 STUKIN VALMIUSTOIMINTA	17
5.1 Valmiustoimintaan liittyneet tapahtumat	17
5.2 Poikkeavat säteilyhavainnot	17
5.3 Valmiusharjoitukset ja yhteyskokeilut	19
6 LÄHIALUEEN YDINVOIMALAITOKSET	21
6.1 Käyttötapaukset	21
6.2 Lähialueyhteistyö Venäjän ja Baltian maiden ydinturvallisuuden parantamiseksi	22
LIITE 1: Ydinvoimalaitosten valvonta	23
LIITE 2: Yleistiedot Suomen ydinvoimalaitoksista	24
LIITE 3: STUKin valmiustoiminta	25
LIITE 4: INES-asteikko	26

1 JOHDANTO

Ydinenergialain (990/1987) mukaisesti Säteilyturvakeskus (STUK) valvoo ydinenergian käytön turvallisuutta. STUK huolehtii myös turva- ja valmiusjärjestelyjen valvonnasta sekä ydinaseiden leviämisen estämiseksi tarpeellisesta ydinenergian käytön valvonnasta. Ydinvoimalaitoksiin kohdistuvan valvonta- ja tarkastustoiminnan osa-alueet esitetään liitteessä 1. Suomen ydinvoimalaitoksia koskevat yleistiedot ovat liitteessä 2.

STUK julkaisee neljännesvuosittain raportin, jossa kuvataan Suomen ja sen lähialueiden ydinlaitosten käyttöä sekä turvallisuuden kannalta merkittävimpiä tapahtumia. Raportissa esitetään

myös merkittävimpiä Suomen ydinjätehuoltoa ja ydinmateriaalivalvontaa koskevia asioita. Lisäksi raportoidaan STUKin valmiustoiminnasta. Yleiskuvaus valmiustoiminnasta esitetään liitteessä 3.

Raportti perustuu STUKin valvontatoimintaansa, valmiustehtävässään sekä lähialueyhteistyön koordinoinnissa saamiinsa tietoihin ja tekemiinsä havaintoihin. Suomen ydinvoimalaitoksilla sattuneet tapahtumat luokitellaan ydinlaitostapahtumien kansainvälisen vakavuusasteikon (INES, International Nuclear Event Scale) mukaisesti. INES-asteikko esitetään liitteessä 4.

2 SUOMEN YDINVOIMALAITOKSET

*Kirsti Tossavainen, Tapani Eurasto, Timo Eurasto, Juhani Hyvärinen,
Timo Karjunen, Rauli Keskinen, Matti Ojanen, Ronnie Olander, Hannu
Olkkkala, Veli Riihiluoma, Heikki Saarikoski, Päivi Salo*

2.1 Loviisan voimalaitos

2.1.1 Käyttö ja käyttötapahtumat

Loviisan ydinvoimalaitoksen molempien yksiköiden vuosihuoltoseisokit olivat kolmannella vuosineljänneksellä. Seisokkeja lukuun ottamatta Loviisan molemmat laitosesiköt olivat koko ajan tuotantokäytössä. Loviisa 1:n energiakäyttökerroin vuosineljänneksellä oli 72,0 % ja Loviisa 2:n 63,1 %. Laitosesiköiden sähköntuotantoa kuvaavat diagrammit ja tehonalennusten syyt esitetään kuvissa 1 ja 2.

Meriveden korkean lämpötilan aiheuttamat toimenpiteet Loviisan laitoksella

Meriveden lämpötila ylitti Loviisan laitoksen jäähdytysveden sisäänotossa heinä–elokuun vaihteessa 23 astetta, mitä lämpötilaa on käytetty laitosyksiköiden hätä-lämmönsiirtoketjujen mitoituksessa. Lämpötilan nousun vuoksi voimayhtiö teki turvallisuusteknisten käyttöehtojen edellyttämät selvitykset. Voimayhtiö joutui myös rajoittamaan laitosyksiköiden tehoja 85 ja 95 %:iin, jotta meriveden lämpötila laitoksen jäähdytyksen poistopuolella ei ylittäisi vesiluvassa annettua lämpötilarajaa.

Loviisan laitoksella merivettä käytetään turbiinien lauhduttimissa sekä myös lukuisien laitteiden ja huonetilojen jäähdytykseen. Jäähdytys hoidetaan välijäähdytyspiirillä, jota puolestaan jäähdytetään sivumerivesipiireissä kiertävällä merivedellä.

Onnettomuustilanteessa reaktorin jälkilämpö poistetaan hätälämmönsiirtoketjun kautta. Hätälämmönsiirtoketjuun kuuluvat myös välijäähdytyspiirit ja sivumerivesipiirit. Koska onnettomuustilanteessa välijäähdytyspiiriin siirtyvä lämpöteho on paljon suurempi kuin normaalin käytön

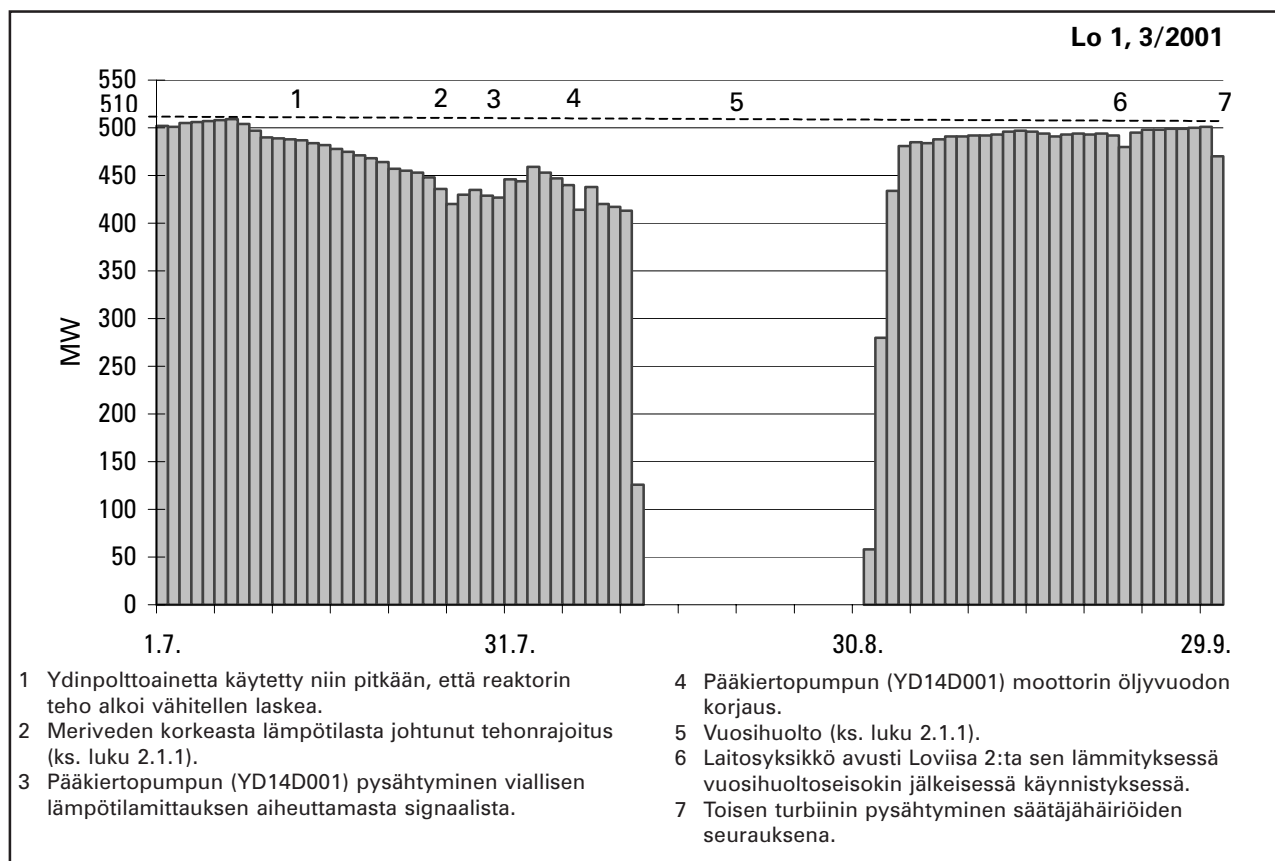
aikana, välijäähdytyspiirin lämpötila nousisi tällöin normaalitilannetta suuremmaksi. Hätälämmönsiirtoketjun mitoituksessa käytetty meriveden lämpötila on 23 astetta. Voimayhtiön on laitoksen turvallisuusteknisten käyttöehtojen mukaan selvitettävä hätälämmönsiirtoketjun lämmönsiirtokyvyn riittävyys laitoksen tehokäytön jatkamiseksi, jos meriveden lämpötila on mitoitustilaa suurempi.

Välijäähdytyspiirin lämpötilan tulee onnettomuustilanteessa pysyä alle 42 asteen, jotta piirin jäähdyttämät laitteet pysyvät käyttökunnossa. Voimayhtiö mittasi lämmönsiirtimien lämmönsiirtokapasiteetit ja laski mittausten perusteella kaikille hätälämmönsiirtoketjujen rinnakkaisille osille meriveden lämpötilan, jossa ketjun kapasiteetti riittää välijäähdytyspiirin veden lämpötilan pitämiseen suunnittelulämpötilaa pienempänä. Laskevien mukaan meriveden lämpötila olisi saanut nousta 25 asteeseen, ennen kuin laitoksen tehokäyttö olisi turvallisuusteknisten käyttöehtojen mukaisesti jouduttu keskeyttämään.

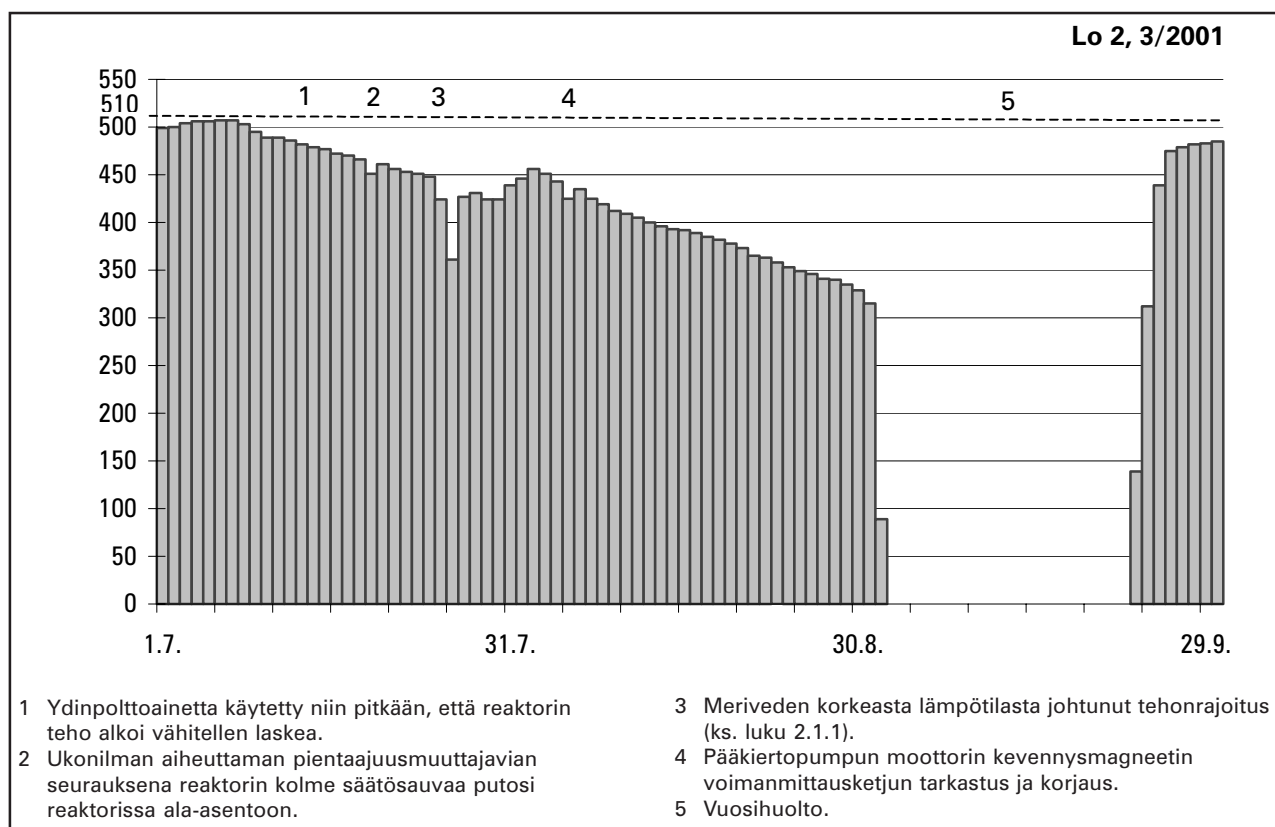
Meriveden lämpötila nousi maksimissaan 24,7 asteeseen, minkä jälkeen lämpötila alkoi laskea sään vähitellen viilentyessä. Instrumenttitilojen lämpötilat olivat korkeimmillaan 23–24 astetta. Länsimaiset elektroniikkalaitteet on mitoitettu 40 asteen ympäristölämpötiloihin. Reaktorisuojausjärjestelmässä olevat isot venäläiset releet tuottavat paljon lämpöä, mutta niiden jäähdytyksestä on huolehdittu voimakkaalla puhalluksella ja kylmäkoneistolla.

Voimayhtiö ilmoitti meriveden lämpötilan nousta STUKille 25.7.2001 ja toimitti syyskuussa asiaa koskeneen yksityiskohtaisen selvityksen.

Korkeita meriveden lämpötiloja voi esiintyä myös tulevana kesinä. STUK on edellyttänyt voimayhtiöltä suunnitelmaa toimenpiteistä, joilla se varautuu hätälämmönsiirtoketjun nykyistä mitoitusperustetta korkeampiin meriveden lämpötiloihin.



Kuva 1. Loviisa 1:n keskimääräinen vuorokautinen bruttosähköteho heinä-syyskuussa 2001.



Kuva 2. Loviisa 2:n keskimääräinen vuorokautinen bruttosähköteho heinä-syyskuussa 2001.

Loviisa 1:n vuosihuolto

Loviisa 1:n polttoaineenvaihto- ja huoltoseisokki alkoi 11.8.2001 ja päättyi 31.8.2001 Laitosyksikkö oli poissa sähköntuotannosta siis noin 20 vuorokautta. Seisokki oli neljä vuorokautta suunniteltua pitempi, mikä johtui primääripiirin pääkiertopumpuissa todettujen värähtelyjen syiden selvittämisestä ja yhden pääkiertopumpun vaihdosta. Pääkiertopumppujen värähtelyä selvitetään jäljempänä erikseen. Vuosihuollon aikana tehtiin reaktorin polttoaineenvaihdon lisäksi laitteisiin, rakenteisiin ja järjestelmiin kohdistuneita kunnossapito- ja muutostöitä. Turvallisuuden kannalta merkittäviä muutostöitä kuvataan kohdassa 2.1.2.

Laitosyksiköllä aloitettiin höyrystintilan lattian uudelleenpinnoitus. Vuoden 2000 vuosihuoltoseisokissa laitosyksiköllä oli tapahtunut vesivuoto, jonka seurauksena lattiapinnoite irtosi useista kohdista (STUK-B-YTO 204, 3/2000). Lattia korjattiin tuolloin väliaikaisesti poistamalla irronnut pinnoite ja pinnoittamalla paljastunut lattiabetoni kertaalleen. Lopullinen pinnoitetyö siirrettiin tehtäväksi seuraavien vuosihuoltojen aikana. Nyt lattiasta pinnoitettiin valmiiksi noin viidesosa. Vanha pinnoite poistettiin niiltä osin kuin se oli irti alustastaan. Työ sujui suunnitelmien mukaan ja työntekijöiden säteilyannokset jäivät selvästi ennen työtä tehtyjä arvioita pienemmiksi. Pinnoitustyötä on tarkoitus jatkaa tulevissa vuosihuolloissa siten, että lattian uudelleenpinnoitus on kokonaisuudessaan valmis vuonna 2005. Pinnoitteella estetään mahdollisessa vuototilanteessa veden ja sen sisältämien radioaktiivisten aineiden imeytyminen lattiabetoniin. Betonissa olevat radioaktiiviset aineet saattaisivat lisätä työntekijöiden säteilyaltistusta vuototilanteen jälkeisinäkin vuosina. Pinnoitteen ansiosta vuotovedet saadaan ohjatuksi radioaktiivisten vesien käsittelyjärjestelmään ja myös pinnoite on puhdistettavissa radioaktiivisista aineista.

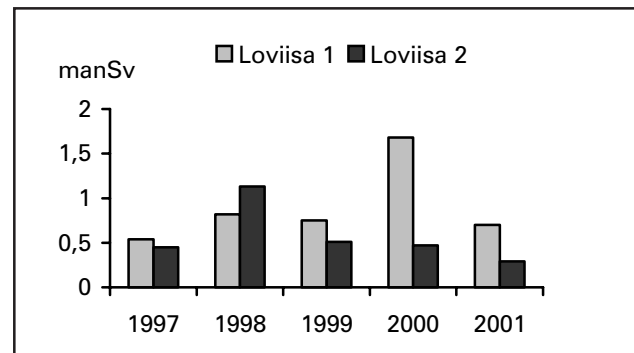
Loviisan molemmilla laitosyksiköillä otettiin käyttöön uudet menettelyt päävalvomotyöskentelyyn vuosihuollon aikana. Ohjeistettujen toimintatapojen avulla pyritään järjestämään mahdollisimman selkeät ja rauhalliset työolosuhteet sekä ohjaajille että muille valvomossa työskenteleville henkilöille. Lisäksi otettiin käyttöön uusi laitos-turvallisuutta koskeva ohje, jolla varmistetaan järjestelmällisesti, että laitoksen turvallisuusjär-

jestelmistä on aina riittävä määrä käytettävissä vuosihuollon aikana.

Säteilyannosnopeudet olivat seisokin aikana primääripiirin joissakin kohdissa 25–40 % normaalia suuremmat. Tähän on osaltaan saattanut vaikuttaa primääripiirin vesikemiallisissa olosuhteissa tapahtunut muutos. Muutos johtui siitä, että venttiilivian vuoksi alasajossa käytettiin erilaista prosessikytkentää kuin normaalisti vuosihuoltoseisokkia edeltävässä alasajossa. Normaalia suuremmat säteilyannosnopeudet eivät kuitenkaan vaikuttaneet merkittävästi työntekijöiden saamiin säteilyannoksiin.

Seisokin aikaisista töistä aiheutunut kollektiivinen säteilyannos Loviisa 1:llä oli 0,70 manSv. STUKin ohjeen mukaan kollektiivisen säteilyannoksen raja-arvo Loviisan yhdelle laitosyksikölle on kahden peräkkäisen vuoden keskiarvona 1,22 manSv. Vuosittainen kollektiivinen säteilyannos kertyy pääasiassa seisokeissa tehtyjen töiden aikana. Suurin yksittäisen henkilön saama säteilyannos Loviisa 1:n vuosihuollossa vuonna 2001 oli 11,5 mSv. Säteilyasetuksen mukaan säteilytyöstä työntekijälle vuoden aikana aiheutuva efektiivinen annos ei saa olla suurempi kuin 50 mSv. Annostarkkailun piiriin kuului Loviisa 1:n vuosihuoltoseisokissa noin 900 henkilöä. Kuvassa 3 esitetään Loviisan laitosyksiköiden vuosihuolloissa kertyneet kollektiiviset säteilyannokset viime vuosilta.

STUK valvoi vuosihuoltoseisokkia. Valvonta kohdistui mm. seisokin aikaisten töiden hallinnoliin järjestelyihin, käyttö- ja kunnossapitohenkilökunnan toimintaan, ydinpolttoaineen vaihtoon, voimayhtiön ja alihankkijoiden tekemiin tarkastuksiin ja testauksiin sekä säteilysuojeluun. STUK valvoi myös laitosyksikön pysäytystä seisokkitilaan ja käynnistystä seisokin jälkeen. STUK antoi



Kuva 3. Loviisan laitosyksiköiden vuosihuolloissa kertyneet kollektiiviset säteilyannokset.

luvan laitosyksikön käynnistämiseen 29.8.2001, minkä jälkeen voimayhtiö aloitti käynnistuksen valmistelun. STUKin tarkastajat totesivat 30.8.2001 laitosyksikön käynnistysvalmiuden laitospaikalla. Voimayhtiö aloitti laitosyksikön käynnistämisen, ja laitosyksikkö kytkettiin valtakunnan verkkoon 31.8.2001.

Loviisa 2:n vuosihuolto

Loviisa 2 oli pysäytettynä ydinpolttoineen vaihtoa ja laitosyksikön huoltoa varten 1.9.–23.9.2001. Laitosyksikön käynnistys viivästyi suunnitellusta noin kuudella vuorokaudella, mikä johtui lähinnä primääripiirin pääkiertopumpuissa todettujen värähtelyjen syiden selvittämisestä. Laitosyksikkö oli poissa sähköntuotannosta kaikkiaan noin 22 vuorokautta. Vuosihuollon aikana tehtiin reaktorin polttoaineenvaihdon lisäksi laitteisiin, rakenteisiin ja järjestelmiin kohdistuneita kunnossapito- ja muutostöitä. Turvallisuuden kannalta merkittäviä muutostöitä kuvataan kohdassa 2.1.2.

Laitosyksiköllä sattui vuosihuoltoseisokin aikana lievästi radioaktiivisen veden vuoto laitosyksikön sisätiloihin. Tapahtumasta on erillinen kuvaus tässä raportissa.

Seisokin aikaisista töistä aiheutunut kollektiivinen säteilyannos Loviisa 2:lla oli 0,29 manSv. STUKin ohjeen mukaan kollektiivisen säteilyannoksen raja-arvo Loviisan yhdelle laitosyksikölle on kahden peräkkäisen vuoden keskiarvona 1,22 manSv. Suurin yksittäisen henkilön saama säteilyannos Loviisa 2:n vuosihuoltoseisokissa oli 4,4 mSv. Vuosihuoltoseisokin aikana annostarkailun piiriin kuului noin 900 henkilöä. Kuvassa 3 esitetään Loviisan laitosyksiköiden vuosihuolloissa kertyneet säteilyannokset viime vuosilta.

STUK valvoi Loviisa 2:n vuosihuoltoa kuten Loviisa 1:nkin huoltoa. Mekaanisten laitteiden tarkastuksia ja testauksia tekevien tarkastuslaitosten ja niiden palveluksessa olevien henkilöiden toiminnan valvonnassa havaittiin, että pääkiertopumpun tiivistesijärjestelmän lämmönvaihtimen muutostyön tarkastuksessa oli menetelty virheellisesti. Virheellinen menettely käsiteltiin tarkastuksen tehneen voimayhtiön oman tarkastuslaitoksen, Tarkastuslaitos Loviisa YVL, tarkastusten valvojan ja tarkastajan kanssa. Voimayhtiö toimitti virheellisestä menettelystä ja sen aiheuttamista toimenpiteistä selvityksen STUKille.

STUK arvioi tapahtuman johdosta tehdyt toimenpiteet asianmukaisiksi ja riittäviksi.

STUK antoi luvan laitosyksikön käynnistämiseen 14.9.2001, minkä jälkeen voimayhtiö aloitti käynnistuksen valmistelun. Käynnistysvalmistelut keskeytettiin samana päivänä pääkiertopumppujen värähtelyjen selvittämiseksi. Pääkiertopumppujen värähtelystä raportoidaan erikseen seuraavassa kohdassa. Yhden pumpun tilalle vaihdettiin varapumppu ja käynnistysvalmisteluja voitiin jatkaa. Pääkiertopumpun vaihto oli vuosihuoltoa merkittävimmin pidentänyt yksittäinen työ. Myös eräät muut ennakoimattomat lisätyöt viivästyttivät laitosyksikön käynnistystä jonkin verran. Laitosyksikön käynnistys aloitettiin, kun STUKin tarkastajat olivat todenneet laitosyksikön käynnistysvalmiuden laitospaikalla 22.9.2001. Laitosyksikkö kytkettiin valtakunnan verkkoon 23.9.2001.

Pääkiertopumppujen värähtely ja johtosiivistön kannatinrakenteiden säröt Loviisa 1:llä ja 2:lla

Vuosihuoltoseisokin aikana tehdyissä pääkiertopumppujen huolloissa havaittiin Loviisa 1:llä yhden pumpun sisäpuolisen johtosiivistön kannatinrakenteessa säröjä. Tämä pumppu oli lisätty huolto-ohjelmaan, koska sitä ympäröiviin rakenteisiin oli päässyt erään muutostyön yhteydessä vettä. Säröjen aiheuttajaksi epäiltiin kuitenkin laitoksen käynnistuksen ja pysäytyksen yhteydessä esiintyviä värähtelyjä, jotka ovat vaurioittaneet kannatinrakenteita aikaisemminkin. Näitä värähtelyjä oli havaittu edellisen vuosihuoltoseisokin jälkeen toisessakin pääkiertopumpussa, joka siksi otettiin myös huoltoon. Myös Loviisa 2:n vuosihuollossa tarkastettiin tämän vuoden huolto-ohjelmaan kuulumaton pumppu, jossa oli havaittu värähtelyjä. Niistä kummastakin löydettiin vastaavia säröjä. Vaurioituneet osat korvattiin varaosilla ja värähtelyjen valvontaa lisättiin. STUK hyväksyi toimenpiteitä koskevat suunnitelmat ja valvoi niiden toteutusta vuosihuoltoseisokin aikana.

Tehdyistä parannuksista huolimatta värähtelyjä havaittiin myös vuosihuoltoseisokkien jälkeisessä käynnistyksessä. Loviisa 1:llä värähtelyjä esiintyi kahdessa muussa pääkiertopumpussa ja ne loppuivat ennen kuin laitosyksikkö oli täydellä teholla. Loviisa 2:lla jouduttiin värähtelevä pump-

pu vaihtamaan, mitä varten laitosyksikkö oli jäähdytettävä takaisin seisokitilaan. Uudessa käynnistyksessä ei värähtelyjä enää havaittu.

Kummallakin Loviisan laitosyksiköllä on kuusi pääkiertopumppua. Kannatinrakenteiden säröytymisongelma huomattiin vuonna 1995. Rakenteen murtuminen aiheutti silloin Loviisa 2:lla yhden pääkiertopumpun toimintahäiriön ja laitosyksikön pysäyttämisen korjausseisokkiin (STUK-B-YTO 140, 4/1995). Tapahtuman seurauksena kyseisen kierto- ja virtauspiirin virtaussuunta oli kääntynyt ja irronneet osat olivat kulkeutuneet reaktorista pois päin höyrystimen suuntaan. Varmuuden vuoksi myös Loviisa 1 pysäytettiin. Pysäyttämisen aiheuttaneille pumpuille oli tehty vuosihuoltoseisokissa 1995 samat parannuksiksi tarkoitetut muutokset, joista tapahtuman jälkeen palattiin alkuperäiseen rakenteeseen. Vuosihuoltoseisokissa 1997 havaittiin Loviisa 1:llä yhdessä pääkiertopumpussa vastaavaa säröilyä kuin vuosihuollossa 2001 (STUK-B-YTO 166, 3/1997).

Vaurioiden syytä ja sen poistamismahdollisuuksia tutkitaan edelleen. Vuosihuoltoseisokin 1995 yhteydessä osoitettiin metallurgisilla tutkimuksilla, että säröjen kasvaminen ja rakenteen lopullinen murtuminen johtui värähtelyn aiheuttamasta väsymisestä. Vuosihuoltoseisokissa 2001 tehty uusi tutkimus vahvisti tämän havainnon siitä huolimatta, että kaikki kannatinrakenteet on vuoden 1995 jälkeen vaihdettu uusiin, joiden väsymiskestävyys on parempi. Muita rakenteellisia parannuksia suunnitellaan. Lisäksi selvitetään lämpötilaeroista syntyviä rasituksia. Värähtelyjen on havaittu riippuvan reaktorin jäähdytyspiirin hydraulisesta käyttäytymisestä, mistä syystä käynnistyksen ja pysäytyksen aikana tehtävää kaasujen poistoa on tehostettu. Laitoksen rakentamisen loppuvaiheessa tehdyissä mittauksissa on varmistuttu siitä, etteivät värähtelyt aiheuta väsymistä reaktoripiirin painetta kantaviin rakenteisiin.

Lievästi radioaktiivisen veden vuoto Loviisa 2:n vuosihuollossa

Vuosihuoltoseisokin aikana 8.9.2001 Loviisa 2:lla tapahtui hätäjäähdytyskyläyksen ylivuoto, jossa 4,7 m³ vettä pääsi valumaan hätäpumpppuhuoneisiin. Tapahtumahetkellä reaktorialtaan lievästi radioaktiivista vettä pumpattiin allasvesien puhdistuslai-

toksen kautta jo ennestään melko täynnä olevaan säiliöön. Hätäjäähdytyskyläyksen säiliö on 1000 m³ suuruinen säiliö, jota käytetään seisokkien aikana primääripiirin tai siihen liittyvien järjestelmien vesien varastointiin. Onnettomuustilanteissa säiliön sisältämällä boorihappopitoisella vedellä jäähdytetään reaktoria.

Hätäpumpppuhuoneiden ja veden valumisreitit siivottiin ja hätäpumpppuhuoneissa olevien pumpujen moottorit tarkastettiin. Tarkastuksessa ei havaittu merkittäviä kastumisvahinkoja, mutta muutamien moottoreiden päälle oli tullut sen verran roiskeita, että pumput käynnistettiin kuivatusmielessä noin tunnin ajaksi.

Vuotaneen veden aktiivisuus oli noin 4000 Bq/l, eli sen kokonaisaktiivisuus oli noin 18,8 MBq. Tapahtumasta eikä sen jälkeen tehdyistä siivoustoimenpiteistä aiheutunut työntekijöille poikkeavia säteilyannoksia.

Ylivuoto aiheutui siitä, ettei laskelmin varmistettu siirrettävän vesimäärän mahtumista säiliöön eikä säiliön pinnan nousua seurattu riittävästi huolella. Myöskään säiliön korkean pinnan hälytykseen ei reagoitu välittömästi. Tapahtuman toistumisen estämiseksi toimenpidettä koskevaan käyttöohjeeseen lisätään edellytys siirrettävän vesimäärän mahtumisen tarkistamisesta ennen siirron aloittamista ja lisäksi säiliön korkean pinnan hälytys muutetaan ykkösprioriteetin hälytykseksi.

Tapahtuma tuli STUKin tietoon 9.9.2001 vuosihuollon valvontaa tekevän STUKin tarkastajan välityksellä. Voimayhtiö ilmoitti tapahtumasta STUKille maanantaina 10.9.2001 toimittamassaan vuorokausiraportissa ja toimitti lisäksi samana päivänä lyhyen selvityksen tapahtumasta. Yksityiskohtaisen selvityksen tapahtuman kuluista, syistä ja toimenpiteistä vastaavan tapahtuman toistumisen estämiseksi voimayhtiö toimitti STUKille lokakuussa. Tapahtuma on INES-asteikolla luokkaa 0.

2.1.2 Turvallisuutta parantavat laitosmuutokset

Pääkiertopumppujen tiivistesijärjestelmän parantaminen

Vuosihuoltoseisokeissa 2001 toteutettiin kummallakin Loviisan laitosyksiköllä pääkiertopumppujen tiivistesijärjestelmään parannuksia, joilla

varmistetaan järjestelmän toimintaa häiriö- ja onnettomuustilanteissa. Nämä parannukset oli suunniteltu tehtäviksi Loviisa 2 laitostyösköillä jo vuoden 2000 polttoaineenvaihtoseisokin aikana, mutta jäivät tekemättä muutokseen liittyvien asiakirja-aineistojen käsittelyn viivästymisen johdosta (STUK-B-YTO 207, 4/2000).

Pääkiertopumppujen mekaaniset tiivisteet vaativat jatkuvaa jäähdytystä ja usean tunnin mittaisen jäähdytyksen menetyksen seurauksena tiivisteet saattavat vaurioitua, jolloin seurauksena on pieni vuoto primääripiiristä. Tiivisteveden syötön tärkeys ja parannustarve on tunnistettu mm. todennäköisyyspohjaisten turvallisuusanalyysien tulosten perusteella. Tulokset ovat osoittaneet, että pääkiertopumppujen tiivisteveden menetys muodostaa merkittävän osan sydänvaurioriskistä erityisesti mm. merivesijärjestelmän menetystilanteissa.

Tiivisteitä jäähdytetään normaalitilanteessa primääripiirin vedellä, jota puolestaan jäähdytetään välijäähdytyspiirissä kiertävällä vedellä. Välijäähdytyspiiriä jäähdytetään sivumerivesipiirillä. Tehdyillä automaatiomuutoksilla mahdollistetaan boorijärjestelmän veden käyttö tiivisteiden jäähdyttämiseen. Järjestelmän vesi on niin kylmää, ettei sitä tarvitse erikseen jäähdyttää. Muutoksen jälkeen tiivisteveden syöttö kääntyy automaattisesti tapahtumaan boorijärjestelmästä, kun tiivisteveden lämpötilan nousee yli 50 asteen. Samanaikaisesti tiivisteveden normaali syöttö primääripiirin puhdistusjärjestelmästä suljetaan automaattisesti tiivistevesijärjestelmässä mahdollisesti olevan vuodon eristämiseksi. Pääkiertopumppujen mekaaniset tiivisteet kestävät 70–80 asteen lämpötiloja. Parannukseen sisältyy myös muutoksia suojaus- ja säätöjärjestelmiin sekä uusia lämpötilamittauksia.

STUK tarkasti muutoksia koskevat suunniteluasiakirjat ja valvoi muutosten toteutusta.

Pääkiertopumppujen tiivistevesijärjestelmään tehdyt parannukset varmistavat tiivisteiden toimintaa paitsi normaalin tiivistevesijärjestelmän jäähdytyksen menetystilanteissa myös tämän järjestelmän putkenkatkoissa. Tiivistevesijärjestelmän vuodot on laitostyösköiden todennäköisyyspohjaisessa turvallisuusanalyysissä tunnistettu yhdeksi tärkeimmistä riskitekijöistä. Tämän johdosta tiivistevesijärjestelmän vuotojen eristämistä tullaan edelleen varmistamaan vuoden 2002 vuosihuoltojen aikana.

Suojarakennuksen ulkopuolisten vuotojen aiheuttaman riskien pienentäminen

Loviisan molemmilla laitostyösköillä on tehty muutoksia, joilla pienennetään primääripiiristä reaktorin suojarakennuksen ulkopuolelle eri järjestelmien kautta tapahtuvien vuotojen riskiä. Tarve muutoksiin on tullut esille laitostyösköiden todennäköisyyspohjaisen turvallisuusanalyysin päivityksen yhteydessä. Päivitykseen liittyen voimayhtiö mm. arvioi vuotoreittejä ja analysoi vuotojen seurausvaikutuksia. Vuotojen merkittävimpiä seurauksia on purkautuvan höyryn aiheuttama lämpötilan nousu ja kosteus esimerkiksi reaktorirakennuksen alakerrassa sijaitsevilla lähetinhuoneissa. Lämpötilan nousu ja kosteus voivat aiheuttaa vikoja instrumentoinnissa.

Vuosihuoltoseisokeissa 2001 reaktorirakennuksen vesitysjärjestelmään lisättiin erotusventtiili ja reaktorirakennuksen ilmausjärjestelmän yhteys uloslaskulinjaan poistettiin. Muutoksella pienennettiin suojarakennuksen ulkopuolisten vuotojen todennäköisyyttä ilmaus- ja vesitysjärjestelmien venttiilivuotojen kautta. Lisäksi voimayhtiö tarkensi primääripiirin pienen vuodon hallinnassa käytettäviä laitosohjeita suojarakennuksen ulkopuolisten vuotojen havaitsemisen ja eristämisen osalta.

STUK on hyväksynyt suojarakennuksen ulkopuolisten vuotojen riskin pienentämiseksi tehdyt muutostyöt. Tämän riskin pienentämiseksi laitostyösköillä tehdään myös muita muutoksia. STUK on hyväksynyt niitä koskevat suunnitelmat ja toteutusaikataulun.

Hätäjäähdytysjärjestelmän vesisäiliöiden toimintaparametrien muuttaminen

Loviisan kummallakin laitostyösköillä muutettiin vuosihuoltoseisokeissa 2001 reaktorin hätäjäähdytysjärjestelmän painevesisäiliöiden toimintaparametreja. Muutos on osa vuonna 1999 hyväksyttyä hätäjäähdytysjärjestelmään tehtävää laajempaa parannuskokonaisuutta, jonka yhteydessä optimoidaan jäähdytystoimintoa ja mm. vaihdetaan matalapaineiset hätäjäähdytyspumput uusiin. STUK valvoi painevesisäiliöiden parametrimuutosta osana seisokkivalvontaa ja tarkasti muutostyöhön liittyvät asiakirjamuutokset.

Toimintaparametrimuutos merkitsi painevesisäiliöiden vesitilavuuden suurentamista ja käyttö-

paineen pienentämistä alkuperäisistä. Muutokset parantavat reaktorisydämen jäähdytystä primääripiirin vuototilanteissa.

Paloilmoitinjärjestelmän uusiminen

Loviisan voimalaitoksella valmistuu syksyn 2001 aikana vuonna 1996 aloitettu paloilmoitinjärjestelmän uusimistyö. Syynä paloilmoitinjärjestelmän uusimiseen oli se, että järjestelmä ei enää täyttänyt sen käytölle ja luotettavuudelle asetettuja tämän päivän vaatimuksia. Lisäksi varaosien saanti laitteistoon oli vaikeutunut.

Uusi paloilmoitinjärjestelmä rakennettiin vanhan rinnalle ja vasta uuden valmistuttua vanha järjestelmä poistettiin käytöstä. Uudessa järjestelmässä on herkästi reagoivat, osoitteelliset palo-ilmaisimet. Niiden avulla palon havaitseminen nopeutuu ja palo voidaan paikantaa ilmaisimen tarkkuudella. Palon välitön havaitseminen ja tarkka paikantaminen nopeuttavat myös automaattisten sammutusjärjestelmien käynnistymistä ja operatiivisen toiminnan alkamista. Lisäksi aiheetomat hälytykset on pyritty minimoimaan valitsemalla kuhunkin tilaan parhaiten sopivat ilmaisimet. Paloilmoitinkeskukselta tiedot viedään grafiikkajärjestelmään, joka toimii hälytyksiä vastaanottavana käyttöliittymänä. Graafisen käyttöliittymän kautta voidaan ohjata paloilmoitinjärjestelmää sekä kerätä järjestelmän tapahtumatietoja.

STUK on tarkastanut uutta paloilmoitinjärjestelmää koskevat suunnitelmat sekä asennetun valmiin järjestelmän laitospaikalla.

Vetykeskusten uusiminen

Loviisan laitoksen vetykeskusten sijaintipaikka laitoksella muutettiin ja samalla uusittiin myös itse vetykeskukset. Vetykeskukset siirrettiin turbiinirakennusten ulkoseinustalta noin viiden metrin päähän turbiinirakennuksista.

Vetyä käytetään Loviisan laitoksella generaattorien jäähdyttämiseen hyvän lämmönsiirto-ominaisuutensa vuoksi. Generaattoreissa vetyä kiertää vakiomäärä ja tarpeen vaatiessa vetyä otetaan lisää vetykeskuksista. Alkusysäys vetykeskusten uusimiseen oli Loviisa 2:n vetykeskuksella vuonna 1999 tapahtunut vetyvuoto (STUK-B-YTO 199, 4/1999). Tapahtuman jälkeen voimayhtiö arvioi vetykeskusten teknisen toteutuksen,

käyttöturvallisuuden ja huoltotoimenpiteiden oikeellisuuden. Entisissä vetykeskuksissa oli myös havaittavissa merkkejä niiden ikääntymisestä.

Kummassakin vetykeskuksessa on kahdeksan vetypullopatteria. Pullopatterit sijoitettiin niitä varten rakennettuihin, yhdeltä seinältä avoimiin teräsbetonisiin bunkkerisuijiin. Niiden seinät suojaavat lähellä olevia rakennuksia mahdollisessa vetyräjähdyksessä syntyvältä paineelta. Lisäksi bunkkerisuijien avoimen seinän avulla syntyvä paine ohjataan suuntaan, jossa ei ole vaurioituvia rakenteita tai rakennuksia. Vetypullot vaihdetaan patteri kerrallaan, kun aikaisemmin pullot vaihdettiin yksitellen.

STUK tarkasti vetykeskuksen sekä siihen liittyvien putkistojen suunnitteluasiakirjat. Kemi-kaalilainsäädännön perusteella vetykeskus kuuluu myös Turvatekniikan keskuksen (TUKES) valvontaan.

Sivumerivesipiirin pumppujen sähkömoottorien uusiminen Loviisa 2:lla

Loviisa 2:n modernisointiprojektin yhteydessä sivumerivesipiirin pumppujen sähkömoottoreille tehty tehokastelut osoittivat, että moottorien toimintakykyä alijännitetilanteissa oli lisättävä. Sivumerivesipiirin päätehtävänä on huolehtia kaikissa laitosyksikön käyttötilanteissa luotettavasta ja riittävästä jäähdytysveden syötöstä useille turvallisuuden kannalta tärkeiden järjestelmien lämmönsiirtimille sekä johtaa niissä lämmennyt vesi takaisin mereen.

Analyysien tulokset johtivat siihen, että voimayhtiö päätti modernisoida laitosyksikön kaikki sivumerivesipiirin moottorit sekä niiden varamoottorin. Moottorit kuuluvat laitosyksiköiden alkupe- räisiin laitteisiin. Modernisointi toteutettiin käämimällä vanhat sähkömoottorit uudelleen. Moottorien uudelleenikäminnät aloitettiin keväällä 2001 ja ne saatiin päätökseen Loviisa 2:n vuosihuoltoseisokissa, jolloin otettiin käyttöön viimeinen uudelleenikämitetty pumppumoottori.

Ensimmäisen uudelleenikämitetyn moottorin laakeri vaurioitui elokuussa noin viiden kuukauden käyttöjakson jälkeen. Laakerivaurion syyksi osoittautui voiteluaineen puute. Tapahtuman jälkeen moottorin laakeri ja akseli vaihdettiin ja moottori huollettiin.

STUK on tarkastanut ja hyväksynyt moottorien modernisointiin liittyvät asiakirjat ja seurannut moottorien asennuksia ja koekäyttöä.

Loviisa 1:n vastaavien pumppumoottorien tehontarve ja toimintakyky alijännitetilanteissa on myös selvitetty. Selvitys osoittaa, että Loviisa 1:n käytössä olevien pumppumoottorien toimintakyky on toistaiseksi riittävä, eikä moottorien uudelleenkäämintään ole tarvetta. Loviisa 1:n pumpput ovat pienemmät kuin Loviisa 2:lla.

2.2 Olkiluodon voimalaitos

2.2.1 Käyttö ja käyttötapahtumat

Olkiluodon ydinvoimalaitoksen molemmat yksiköt olivat tuotantokäytössä koko vuosineljänneksen. Olkiluoto 1:n energiakäyttökerroin vuosineljänneksellä oli 98,3 % ja Olkiluoto 2:n 97,5 %. Laitosyksiköiden sähköntuotantoa kuvaavat diagrammit ja tehonalennusten syyt esitetään kuvissa 4 ja 5. Laitosyksiköillä ei vuosineljänneksellä ollut turvallisuuden kannalta merkittäviä tapahtumia.

2.2.2 Turvallisuutta parantavat laitosmuutokset

Paloilmoitinjärjestelmän uusiminen

Myös Olkiluodon voimalaitoksella on uusittu paloilmoitinjärjestelmä. Vuonna 1999 aloitettu uusimistyö valmistuu vuoden 2001 aikana. Entisen paloilmoitinjärjestelmän laitteisto oli vanhentunut eikä se enää täyttänyt järjestelmän käytölle ja luotettavuudelle asetettuja nykyvaatimuksia. Lisäksi varaosien saanti laitteistoon oli vaikeutunut.

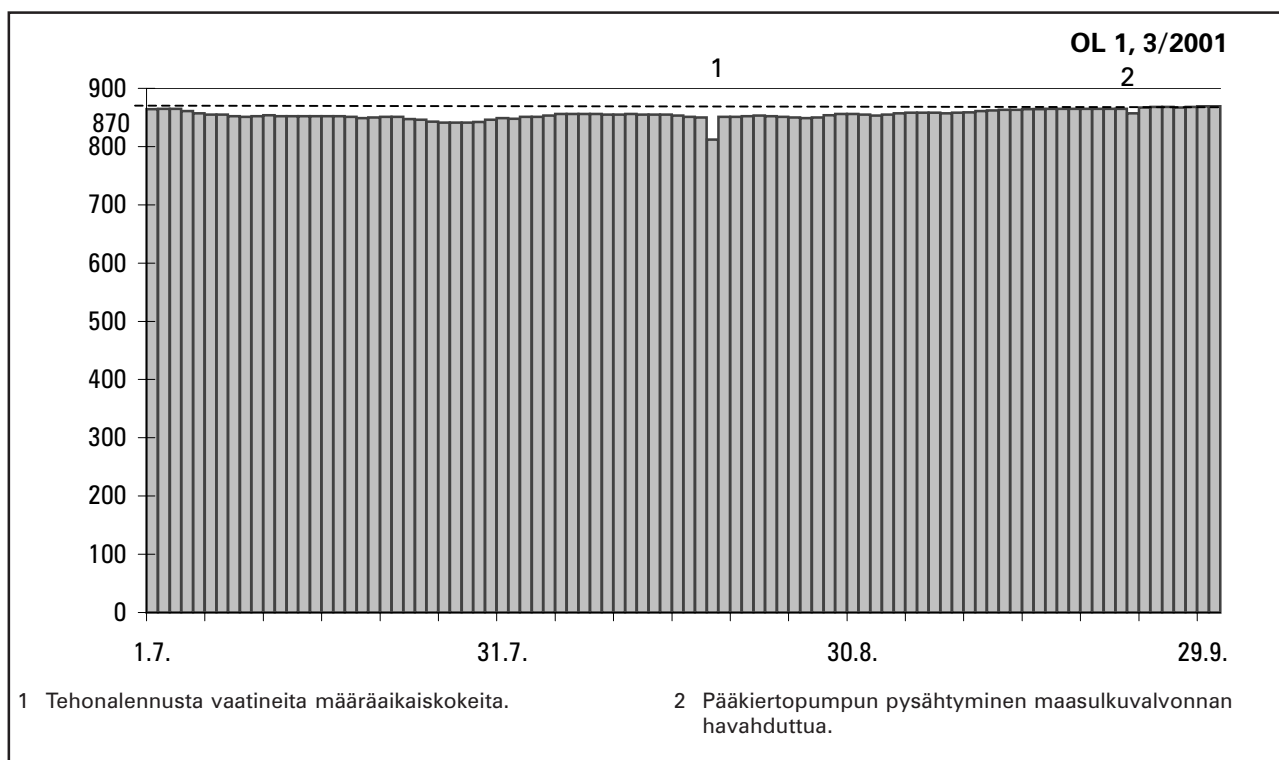
Uusi paloilmoitinjärjestelmä rakennettiin siten, että vanhan järjestelmän kaapelointia käytettiin hyväksi mahdollisimman paljon. Uusi paloilmoitinjärjestelmä otettiin käyttöön vaiheittain siirtämällä yksitellen jokainen paloilmoitinpiiri vanhasta järjestelmästä uuteen järjestelmään. Uusi järjestelmä on perustekniikaltaan samanlainen kuin Loviisan voimalaitoksen uusittu paloilmoitinjärjestelmä (ks. luku 2.1.2).

2.3 Valvontatoiminta

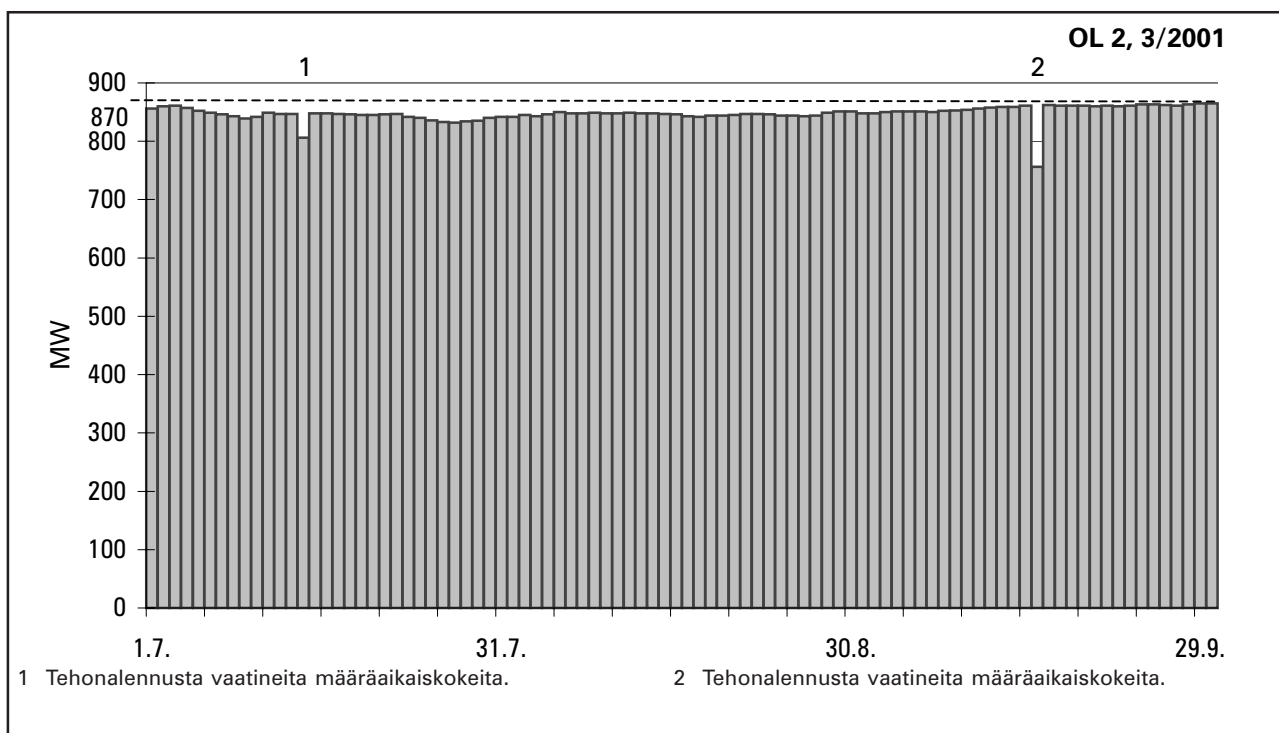
STUK teki sekä Loviisan että Olkiluodon ydinvoimalaitoksilla tarkastusohjelmaansa kuuluvia tarkastuksia. Ohjelman mukaiset tarkastukset toistetaan pääsääntöisesti vuosittain; yksittäisten tarkastusten sisältö sen sijaan vaihtelee eri vuosina. Vuoden 2001 tarkastusohjelma sisältää 16 tarkastusta Loviisan laitokselle ja 15 Olkiluodon laitokselle. Loviisan voimalaitoksella tehtiin tällä vuosineljänneksellä kaksi tarkastusta ja Olkiluodon laitoksella kolme tarkastusta.

Ydinvoimalaitostapahtumia koskevan valvonnan lisäksi STUKissa tarkastettiin erilaisia voimayhtiöiden toimittamia suunnitelmia, analyysyjä ja raportteja. STUK hyväksyi myös Fortum Power and Heat Oy:n ja Teollisuuden Voima Oy:n hakemuksesta niiden palveluksessa olevia henkilöitä toimimaan vuoropäällikön tai ohjaajan tehtävissä. STUK hyväksyi myös testauslaitoksia ja niiden palveluksessa olevia henkilöitä tekemään ydinvoimalaitosten mekaanisten laitteiden tarkastuksia ja testauksia.

Vuosineljänneksellä tehdyissä tarkastuksissa ei havaittu merkittäviä puutteita Loviisan eikä Olkiluodon laitosyksiköiden käyttötoiminnassa.



Kuva 4. Olkiluoto 1:n keskimääräinen vuorokautinen bruttosähköteho heinä–syyskuussa 2001.



Kuva 5. Olkiluoto 1:n keskimääräinen vuorokautinen bruttosähköteho heinä–syyskuussa 2001.

3 YDINJÄTEHUOLTO

Esko Ruokola

STUKin kannanotto Posiva Oy:n käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitusohjelmasta

STUK on tehnyt asiantuntija-arvion käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitusta koskevasta toimintaohjelmasta, jonka Posiva Oy oli julkaissut vuoden 2001 alussa. Posiva Oy on Teollisuuden Voima Oy:n ja Fortum Power and Heat Oy:n omistama yhtiö, joka tekee käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitukseen liittyvää tutkimus-, kehitys- ja suunnittelutyötä ja varautuu loppusijoituksen myöhempään toteutukseen.

Valtioneuvosto oli joulukuussa 2000 tehnyt periaatepäätöksen käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituslaitoksen rakentamisesta Olkiluodon kallioperään ja eduskunta vahvistanut tämän päätöksen toukokuussa 2001. Näin saadun poliittisen tuen turvin Posiva Oy voi jatkaa hankettaan, joka tähtää loppusijoituslaitoksen rakentamislupahakemuksen jättämiseen ensi vuosikymmenen alkupuolella. Nyt arvioitu ohjelma on kymmenvuotinen toimintaohjelma tarvittavan teknistieteellisen valmiuden hankkimiseksi.

Ohjelmaa koskeva asiantuntija-arvio toimitettiin kauppa- ja teollisuusministeriölle 26.9.2001. STUK käytti arvion valmistelussa oman asiantuntimuksensa lisäksi kuutta ulkomaista asiantuntijaa. Lisäksi STUKin yhteydessä toimiva ydinturvallisuusneuvottelukunta esitti asiasta lausuntonsa STUKille.

STUK arvioi Posiva Oy:n aikataulun rakentamislupavalmiuden hankkimiseksi liian tiukaksi. Jo tutkimusten ensimmäinen vaihe, jonka päätavoitteena on kallioperän nykytilan kartoituksen loppuunsaattaminen ennen siirtymistä maanalaisen tutkimustilan rakentamiseen, kestää STUKin arvion mukaan ainakin vuoden suunniteltua kauemmin. Myös maanalaisessa tutkimustilassa teh-

täviin kokeisiin sekä kapselointi- ja loppusijoitustekniikan kehittämiseen saattaa kulua ennakoitua pitempi aika. STUKin arvion mukaan loppusijoitushankkeen päätavoite, valmiuden hankkiminen loppusijoituksen aloittamiseen 2020-luvun alussa on silti realistinen.

Posiva Oy:n laatiman geologisen tutkimusohjelman päätavoitteena on varmistaa Olkiluodon kallioperän soveltuvuus loppusijoitukseen. STUKin arvioi tämän ohjelman lähtökohdiltaan järkeväksi, mutta esitti samalla Posiva Oy:n harkittavaksi useita mahdollisia lisätutkimuskohteita, erityisesti Olkiluodon kallioperälle spesifisistä kysymyksistä.

Vaikka loppusijoituksen periaateratkaisu on määritelty valtioneuvoston periaatepäätöksessä, kapselointi- ja loppusijoitustekniikan erilaiset muunnelmallat ovat vielä harkinnan alaisina. STUKin mielestä näitä vaihtoehtoja on syytä vertailla perusteellisesti ja monipuolisesti ennen lopullisen teknisen ratkaisun valitsemista.

Posiva Oy kehittää myös turvallisuusanalyysimenetelmiä ja tekee turvallisuustutkimuksia tavoitteena loppusijoituslaitoksen rakentamislupahakemuksen liitteeksi tarvittavan alustavan turvallisuusanalyysin laatiminen. STUK ehdotti eräitä lisäkehityskohteita ja esitti, että Posiva Oy:n tulisi julkaista vuonna 2005 perusteellinen edistymisraportti turvallisuusanalyysiä koskevista kehityshankkeistaan.

Maanalaista tutkimustilaa, jota aletaan rakentaa Olkiluotoon muutaman vuoden päästä, saatetaan käyttää myöhemmin varsinaisen loppusijoituslaitoksen osana. Tämä on otettava huomioon tutkimustilan toteutuksen viranomaisvalvonnassa, ja lausunnossaan STUK ehdottikin valvontamahdollisuuksiensa lisäämistä.

4 YDINMATERIAALIVALVONTA

Elina Martikka, Marko Hämäläinen

Ydinmateriaalivalvonnalla varmistutaan toiminnan turvallisuudesta ja siitä, ettei ydinmateriaalia siirretä pois lupien mukaisesta rauhanomaisesta käytöstä ja että toiminta tapahtuu voimassa olevien määräysten ja Suomen solmimien kansainvälisten sopimusten mukaisesti.

Vuoden 2001 kolmannella neljänneksellä STUK teki IAEA:n ja ESO:n (Euratom Safeguards Office) tarkastuksen yhteydessä yhden tarkastuksen Olkiluodon ydinvoimalaitoksella. Loviisan ydinvoimalaitoksella STUK teki kolme tarkastusta IAEA:n ja ESO:n tarkastusten yhteydessä. Tarkastuksilla STUK, IAEA ja ESO tarkastivat ydinmateriaalien kirjanpito- ja raportointiasiakirjat, todensivat polttoainealtaissa olevat polttoaineniput sekä tekivät tarvittavat valvontakameroiden huoltotoimet ja sinetöinnit. Loviisan laitoksella STUK, IAEA ja ESO lisäksi identifioivat laitosyk-

siköiden vuosihuoltojen yhteydessä molempiin reaktoreihin ladatut polttoaineniput. Loviisa 1:n vuosihuollossa reaktoriin ladattiin 102 tuoretta nippua ja Loviisa 2:n vuosihuollossa 108 tuoretta nippua. Lisäksi molempiin reaktoreihin ladattiin takaisin yksi reaktorista aikaisemmin poistettu käytetty polttoainenippu. Tarkastuksissa ei todettu puutteita voimayhtiöiden ydinmateriaalivalvonnassa.

STUK hyväksyi vuosineljänneksellä Fortum Power and Heat Oy:n toimittaman kuljetussuunnitelman, joka koski Espanjasta Loviisan voimalaitokselle tuotavaa tuoreen polttoaineen erää. Loviisan voimalaitokselle tuotiin Espanjasta heinäkuussa 102 tuoretta polttoainenippua.

STUK hyväksyi yhden ESO:n ja yhden IAEA:n uuden tarkastajan tekemään tarkastuksia Suomen ydinlaitoksilla.

5 STUKIN VALMIUSTOIMINTA

Anne Weltner

5.1 Valmiustoimintaan liittyneet tapahtumat

Vuoden 2001 kolmannella neljänneksellä ei ollut yhtään tilannetta, jossa olisi ollut aiheutta ryhtyä erityistoimiin väestön tai ympäristön suojelemiseksi.

STUKin päivystäjään otettiin yhteyttä 43 kertaa. Kahdeksassa tapauksessa yhteydenotot koskivat käyttötapahtumia Loviisan ydinvoimalaitoksella. Yksi tapahtumista liittyi heinäkuussa vallinneeseen poikkeuksellisen korkeaan meriveden lämpötilaan. Seitsemässä käyttötapahtumassa erilaiset viat aiheuttivat korjaus- ja huoltotöitä ja kuudessa tapahtumassa laitosyksiköillä oli tehonalennuksia. Suomen ydinvoimalaitosten tapahtumia selvitetään luvussa 2. Muut päivystäjän vastaanottamat ilmoitukset liittyivät ulkomaisiin tapahtumiin, säteilyvalvontaan ulkoisen säteilyn mittausasemilla sekä yhteyskokeiluihin ja valmiusharjoituksiin.

Tapahtumat ulkomailla

Ydinsukellusvene Kurskin nosto

Venäläinen ydinsukellusvene Kursk nostettiin lokakuussa merenpohjasta ja hinattiin Roslyakovon satamaan Murmanskiin. Nostoa oli valmisteltu elokuun ja syyskuun aikana. Kursk upposi elokuussa 2000 kansainvälisillä vesillä Norjan pohjoispuolella. Tapahtumasta on kerrottu tarkemmin neljännesvuosiraportissa 3/2000 (STUK-B-YTO 204).

Kurskin nostoon osallistuneella venäläisellä aluksella oli kaksi Norjan säteilyturvallisuusviranomaisen Statens Strålevernin asiantuntijaa tekemässä säteilymittauksia yhdessä venäläisten kanssa. Mittauksia tehtiin koko Kurskin noston ja

satamaan hinauksen ajan 10.10.2001 saakka. Näytteitä otettiin meriympäristöstä sekä ilmasta. Tehdyt mittaukset eivät osoittaneet missään näytteissä olevan kohonneita säteilyarvoja.

Norjan säteilyturvallisuusviranomaisen tiedotti kaikista nostoon liittyneistä vaiheista ja tehostetun säteilyvalvonnan tuloksista STUKin päivystäjälle 3–4 kertaa kuukaudessa, kaikkiaan kaksitoista kertaa.

Radioaktiiviset jätekontit

Kansainvälinen atomienergiajärjestö IAEA ilmoitti jäsenmailleen 13.8.2001, että Ranskasta on löytynyt koboltti-60:llä kontaminoituneita jättekontteja. Kontaminaatiotaso oli 28–38 kBq/kg. Ranskan tekemissä selvityksissä löytyi kaikkiaan 110 koboltti-60:llä kontaminoitunutta konttia, 92 puristinta ja 32 tankoa. Kontaminaatio oli havaittu puolalaisessa metallitehtaassa jo joulukuussa 2000. Puolan säteilyturvallisuusviranomaisten mukaan annosnopeus 0,1 metrin etäisyydellä ei kuitenkaan ylittänyt 1 µSv/h. Tehtaaseen on tarkoitus asentaa tänä vuonna kaksi säteilyvalvontaporttia metalliromua varten.

5.2 Poikkeavat säteilyhavainnot

Ympäristön säteilyvalvonta on STUKin tehtävä. Säteilytilannetta tarkkaillaan jatkuvasti koko maassa ja pienistäkin muutoksista saadaan tieto välittömästi. Säteilytilanne Suomessa oli vuosineljänneksellä normaali.

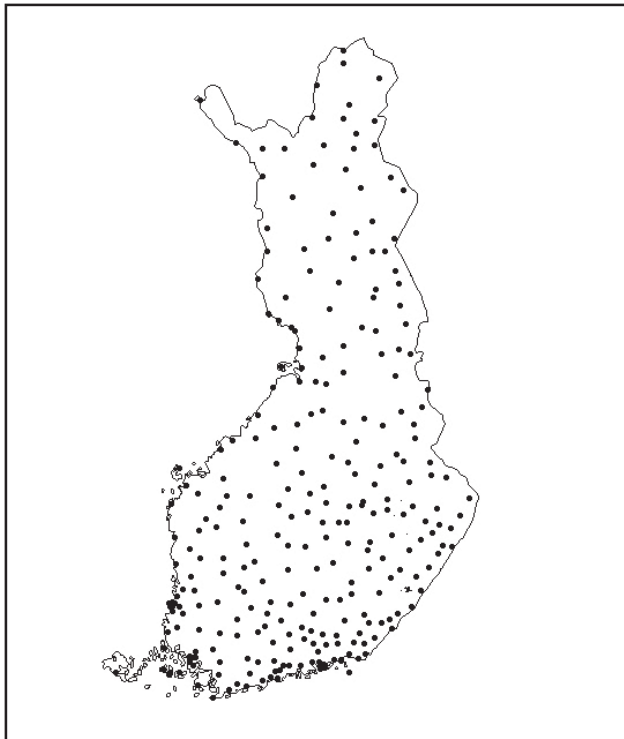
Ulkoisen säteilyn annosnopeus Suomessa

STUKin päivystäjä sai vuosineljänneksellä kahdeksan ilmoitusta ulkoisen säteilyn mittausasemilta. Yksi ilmoitus johtui poikkeuksellisesta sä-

teilyhavainnosta ja muut vikaantuneista mittareista tai vahingossa hälytysasteelle päässeistä testauksista. Poikkeuksellinen säteilyhavainto oli Tervolassa, jossa jatkuvatoiminen asema hälytti 25.9.2001. Hälytyksen aiheutti mittarin läheisyydessä tehty kaukolämpöputkien hitsausaumojen röntgenkuvaus. Säteilyarvot olivat suurimmillaan 8,95 $\mu\text{Sv/h}$.

Suomen automaattiset mittausasemat hälyttävät, kun ulkoisen säteilyn annosnopeus ylittää 0,4 $\mu\text{Sv/h}$. Taustasäteily vaihtelee Suomessa 0,04–0,30 $\mu\text{Sv/h}$. Vuonna 1986 tapahtuneen Tshernobylin onnettomuuden aikana suurin Suomessa mitattu ulkoisen säteilyn annosnopeus oli lyhytaikaisesti 5 $\mu\text{Sv/h}$. Sisätiloihin on aiheellista suojautua, jos ulkoisen säteilyn annosnopeus on yli 100 $\mu\text{Sv/h}$.

Ulkoisen säteilyn annosnopeutta mitataan STUKin ja paikallisten pelastusviranomaisten ylläpitämällä valvontaverkolla, johon kuuluu noin 300 jatkuvatoimista automaattista mittausasemaa. Mittaasemien sijainnit ilmenevät kuvasta 6. Jos annosnopeus ylittää hälytysrajaksi asetetun arvon, STUKin päivystäjä saa heti viestin hakulaitteeseen ja gsm-puhelimeen. Yhdeksän automaattisen aseman mittaustulokset raportoidaan päivittäin STUKin Internet-sivuilla www.stuk.fi/sateilytilanne.



Kuva 6. Automaattiset ulkoisen säteilyn mittausasemat.

Leningradin ydinvoimalaitoksen valvontaverkko

STUKin päivystäjä ei saanut yhtään hälytystä Leningradin ydinvoimalaitoksen läheisyydessä sijaitsevilta säteilyn mittausasemilta.

Leningradin ydinvoimalaitoksen laitosalueella ja ympäristössä on yhteensä 26 ulkoisen säteilyn mittausasemaa, joiden mittaustulokset tulevat Suomeen satelliitin välityksellä. Myös näiltä kuten Suomenkin asemilta STUKin päivystäjä saa heti viestin hakulaitteeseen ja gsm-puhelimeen, jos annosnopeus ylittää hälytysrajaksi asetetun arvon.

Ulkoilman radioaktiiviset aineet

Vuosineljänneksellä havaittiin Imatralla ulkoilmassa erittäin pieni määrä koboltti-60:tä viikon pituisella mittaajaksella 17.–24.9.2001. Havaittu koboltti-60-pitoisuus oli 0,3 $\mu\text{Bq/m}^3$ (mittausepä-tarkkuus 20 %). Vastaavanlaisia havaintoja tehdään yleensä toistakymmentä kertaa vuodessa. Havaitun koboltin määrä oli niin vähäinen, että siitä ei aiheudu terveyshaittoja. Pienten määrien alkuperää on usein vaikea osoittaa.

STUKilla on ilmanäytteiden kerääjiä kahdeksalla paikkakunnalla, jotka ilmenevät kuvasta 7. Ulkoilman sisältämät radioaktiiviset aineet määritetään imemällä suuri määrä ilmaa suodattimen läpi ja analysoimalla suodattimeen jääneet radioaktiiviset aineet laboratoriossa. Menetelmällä havaitaan erittäin pienet muutokset säteilytilanteessa.

STUK seuraa radioaktiivisten aineiden pitoisuutta myös laskeumassa ja elintarvikkeissa. Ihmisen elimistöön joutuneet radioaktiiviset aineet havaitaan kokokehomittauksilla. Kaikki valtakunnallisen säteilyvalvonnan tulokset esitetään STUKin raporttisarjassa STUK-B-TKO.

Rajavalvonta ja kuljetukset

Venäjän tulli palautti elokuussa Suomeen 21100 kg:n graniittilaattakuorman. Kuormasta oli mitattu annosnopeus 0,78 $\mu\text{Sv/h}$. Annosnopeus aiheutui tiettyjen graniittilaattujen luonnollisesta radioaktiivisuudesta. Lappeenrannassa tehdyn STUKin tarkastuksen jälkeen graniittilaattalasti lähti määränpäähensä Moskovaan.

Tullin säteilyvalvonta kattaa rautatieliikenteen, maantieliikenteen, laiva- ja lentoliikenteen, mukaan lukien matkatavarat ja postilähetykset. Tarkoituksena on estää luvattomien kuljetusten saapuminen maahan. Tullin kiinteiden säteilyvalvontalaitteiden sijaintipaikat esitetään kuvassa 8.

Tulli ilmoittaa STUKin yhdyshenkilölle poikkeavista säteilyhavainnoista. Virka-ajan ulkopuolella yhteydenottoja tulee myös päivystäjälle.

5.3 Valmiusharjoitukset ja yhteyskokeilut

Valmiusharjoitukset

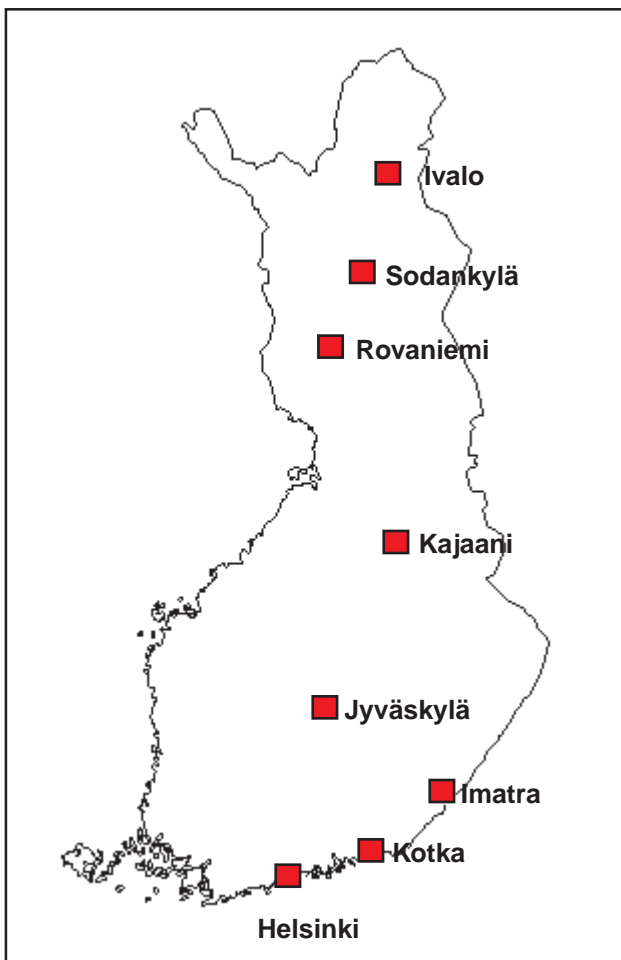
Barents Rescue 2001 -harjoitus

Barents Rescue 2001 -harjoitukseen kuuluva toimintaharjoitus LIVEX pidettiin 16.–20.9.2001 Pohjois-Ruotsissa sijaitsevassa Bodenin kunnassa. Kyseessä oli rauhankumppanuushengessä toteutettu kansainvälinen säteilyyn ja radioaktiivisiin

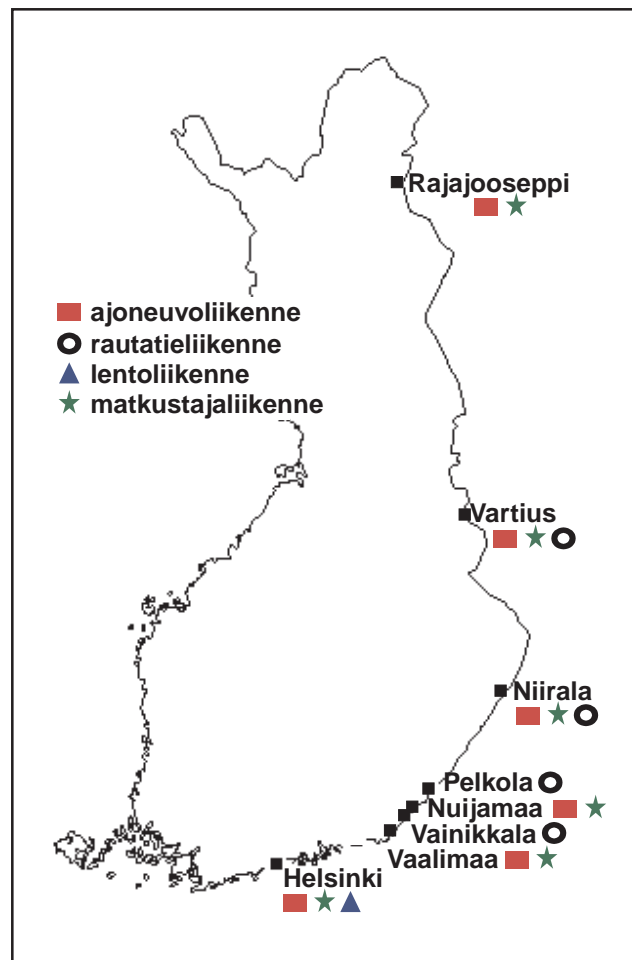
aineisiin liittyvä valmiusharjoitus, jonka pääjärjestäjänä toimi Ruotsin pelastusviranomaisen Statens Räddningsverk Ruotsin puolustusvoimien tuella. Kahdesta osasta koostuvan Barents Rescue 2001 -harjoituksen ensimmäinen osa oli maaliskuussa 2001 pidetty valmiusharjoitus ALEX.

Harjoituksen päätavoitteita olivat siviili- ja sotilaspuolen yhteistyö sekä kansallinen ja kansainvälinen eri organisaatioiden välinen yhteistyö. Harjoitukseen osallistui noin 1500 henkilöä 25 maasta ja itse harjoituskokonaisuuteen sisältyi useita osioita: pelastustoiminnan johtamisharjoitus, todellisten säteilylähteiden etsintä autoilla ja lentävällä kalustolla, erilaisia kenttätoimintatöitä, luentoja ja seminaareja sekä näyttelyitä.

Suomesta harjoitukseen osallistui kaikkiaan 26 henkilöä, jotka edustivat STUKia, Puolustusvoimia ja sisäasiainministeriötä. Todellisten säteilylähteiden etsintään Suomesta osallistui kaksi STUKin autopartiota ja yksi Ruotsin helikopteria käyttänyt lentopartio, johon kuului asiantuntijoita STUKista ja Puolustusvoimien Teknisestä



Kuva 7. STUKin keräysasemat ilmanäytteiden keräämistä varten.



Kuva 8. Tullin kiinteiden säteilyvalvontalaitteiden sijainti.

Tutkimuslaitoksesta. Kaikki suomalaiset mittauspartiot sijoittuivat lähteiden etsinnässä aivan kärkipäähän.

Barents Rescue -harjoituksen Internet-sivuilta löytyy yksityiskohtaista tietoa eri harjoitusosioista. Sivujen osoite on *barentsrescue.srv.se*.

Muut harjoitukset

STUK osallistui 5.9.2001 Raumalla järjestetyn turvajärjestely- ja valmiustoimintaharjoituksen suunnitteluun ja itse harjoitukseen. STUK oli mukana myös Espoossa sijaitsevan Otaniemen tutkimusreaktorin valmiusharjoituksessa 25.9.2001 ja harjoituksen suunnittelussa.

Yhteyskokeilut

Vuoden 2001 kolmannen neljänneksen aikana STUKin päivystäjä sai yhteensä 10 yhteydenot-

toa, jotka liittyivät kansainvälisiin yhteyskokeiluihin ja kotimaisiin valmiusharjoituksiin. Yhteyskokeiluja lähettivät Kuolan ja Leningradin ydinvoimalaitokset, Pietarin valmiuskeskus ja Euroopan komissio. STUKin päivystäjä vastasi yhteyskokeiluihin tavoiteajassa. STUK puolestaan testasi yhteyksiä Pietarin ja Moskovan valmiuskeskuksiin. Yhteyskokeilut perustuvat säteily- ja ydinonnettomuuksien ilmoittamisesta tehtyihin sopimuksiin, joita Suomi on solminut useiden maiden ja kansainvälisten järjestöjen kanssa. Yhteyksiä testataan säännöllisesti.

STUKissa tehtiin syyskuussa hakulaitteiden haltijoille ennalta ilmoittamatta tavoitettavuuskokeilu virka-ajan ulkopuolella. Puolen tunnin sisällä yhteydenottoon vastasi 60 % testatuista. Hakulaitteiden haltijoiden (noin 120 STUKin henkilöä) tavoitettavuutta sekä laitteiden toimintakuntoa testataan vähintään neljä kertaa vuodessa.

6 LÄHIALUEEN YDINVOIMALAITOKSET

Kim Söderling, Marko Hämäläinen, Timo Karjunen, Kirsti-Liisa Sjöblom

6.1 Käyttötapahtumat

Leningradin ydinvoimalaitos

Leningradin ydinvoimalaitoksen ykkösyksikön turbiinihallissa sattui 25.8.2001 tulipalo. Toisen turbiinigeneraattorin laakerin suojuksen sisällä oli syttynyt öljyisiä eristemattoja tuleen. Turbiinigeneraattori pysäytettiin välittömästi. Laitosyksikön toinen turbiinigeneraattori ei tapahtumahetkellä ollut käytössä, joten laitosyksikkö irtosi kokonaan sähköntuotannosta. Palo saatiin sammutettua nopeasti ja laitosyksikkö otettiin tuotantoon seuraavana päivänä. Sammutustöissä käytettiin suomalaisten toimittamaa palon alkusammutuskalustoa.

Kuolan ydinvoimalaitos

Lähde: www.kolanpp.ru/english

Kuolan ykkös- ja kolmosyksiköiden vuosihuollot päättyivät vuosineljänneksellä. Ykkösyksikön vuosihuolto kesti 64 vuorokautta ja kolmosyksikön 42 vuorokautta. Ykkösyksiköllä tehtiin tavanomaisten huolto- ja tarkastustöiden lisäksi laitteiden tarkastuksia, jotka palvelevat laitosyksikön käyttöä pidentämistä koskevaa hanketta. Kolmosyksiköllä tehtiin hätäsyöttövesijärjestelmän käyttöönoton edellyttämiä muutostöitä (ks. luku 6.2).

Nelosyksikön yksi turbiini pysähtyi 19.7.2001 ulkoisen sähköverkon taajuuden pudottua.

Tapahtuma Ruotsin Barsebäck-ydinvoimalaitoksella

Ruotsissa Barsebäckin ydinvoimalaitoksella havaittiin vuoden 2001 seisokissa, että kakkösyksikön suojarakennuksen ulospuhallusjärjestelmässä oli väärä murtolevy. Havainto tehtiin, kun levy

murtui koetuksessa jo 3,36 barin paineessa, kun murtopaineen olisi pitänyt olla 5,08-5,4 bar. Väärä murtolevy oli asennettu paikoilleen edellisen vuoden seisokissa. Tapahtuma on luokiteltu INES-as-teikolla luokkaan 2.

Suojarakennuksen ulospuhallusjärjestelmä on suunniteltu estämään suojarakennuksen hallitsematon rikkoutuminen onnettomuudessa, jossa reaktori vaurioituu ja paine suojarakennuksen sisällä nousee. Kun paine kasvaa yli murtolevyn murtumispaineen, levy rikkoutuu avaten linjan suodattimeen, jonka kautta suojarakennuksen kaasut voivat purkautua ympäristöön. Suodatin pidättää fissiotuotteet, mutta ei jalokaasuja, joten ulospuhalluksesta seuraa aina radioaktiivisten aineiden päästö. Väärän murtolevyn takia tämä päästö olisi saattanut alkaa odottamattoman aikaisin, minkä seurauksena laitoksella ja sen läheisyydessä olleet ihmiset olisivat voineet saada säteilyannoksia, jotka muutoin olisivat olleet vältettävissä sisätiloihin suojautumalla.

Tapahtuman seurauksena STUK tarkasti murtolevyjen vaihto- ja varastointimenettelyt Olkiluodon laitoksella, jossa on käytössä toimintaperiaatteeltaan samanlainen suojarakennuksen ulospuhallusjärjestelmä kuin Barsebäckin laitoksella. Olkiluodon laitoksella väärän murtolevyn asennus on pyritty estämään varustamalla kaikki murtolevyt tunnistelaatalla, josta ilmenee mm. levyn sijaintipaikka ja murtumispainerajat. Suojarakennuksen ulospuhallusjärjestelmän murtolevyihin kuuluu kunnonvalvonnassa käytetty kaapeli, joka erottaa ne muista samankokoisista, eri painelukan murtolevyistä. Tarkastuksen perusteella voitiin todeta, että vaihdettavat murtolevyt ovat helposti tunnistettavissa ja ulospuhallusjärjestelmän kunto on siten varmistettu Olkiluodon laitoksella asianmukaisesti.

6.2 Lähialueyhteistyö Venäjän ja Baltian maiden ydinturvallisuuden parantamiseksi

STUK jatkoi ulkoasiainministeriön rahoituksella lähialueyhteistyötä Venäjän ja Baltian maiden ydinturvallisuuden parantamiseksi. STUK toimi parannushankkeiden koordinoijana ja osallistui myös itse niiden toteutukseen.

Hätäsyöttövesijärjestelmän käyttöönotto Kuolan ydinvoimalaitoksella

Kuolan ydinvoimalaitoksella on otettu käyttöön uusi järjestelmä, joka varmentaa laitoksen turvallisuuden esimerkiksi suuren tulipalon yhteydessä. Uusi järjestelmä on toteutettu Pohjoismaiden yhteisrahoituksella.

Uutta järjestelmää alettiin suunnitella suomalaisten aloitteesta. Euroopan arktisten alueiden ydinturvallisuutta parantava Kuolan hanke toteutui, kun myös Ruotsi ja Norja lupautuivat mukaan. Loviisan ydinvoimalaitoksella, joka on samaa tyyppiä kuin Kuolan laitos, vastaava turvallisuutta parantava järjestelmä on otettu käyttöön vuonna 1990 (STUK-B-YTO 73, 1/1990). Työt Kuolassa on tehty suomalaisten 1990-luvun alussa laatimien suunnitelmien pohjalta, jotka venäläinen suunnitteluinstituutti viimeisteli. Pohjoismaat ovat toimittaneet laitokselle länsimaiset laitteet. Norja on vastannut suurimpana rahoittajana projektin johtamisesta.

Uusi hätäsyöttövesijärjestelmä koostuu varsinaisen voimalaitoksen ulkopuolelle erilliseen rakennukseen sijoitetuista kolmesta dieselkäyttöisestä pumpusta, jotka syöttävät jäähdytysvettä laitosyksikön höyrystimiin hätätilanteessa, jossa muu vedensyöttö on estynyt. Pumput ovat niin tehokkaat, että syötettävä vesimäärä riittää pysäytetyn reaktorin jälkilämmön poistamiseen.

Ensi vaiheessa järjestelmä toimii kolmosyöksössä ja lähiaikoina se otetaan käyttöön myös nelosyöksössä. Ykkös- ja kakkosyöksikkö kytetään järjestelmän piiriin myöhemmin.

Muut yhteistyöhankkeet

Kuolan ydinvoimalaitoksen turvallisuuden parantamista koskevan yhteistyön painopistealueet vuodelle 2002 sovittiin laitokselle syyskuussa tehdyllä vierailulla. Oslossa syyskuussa pidetyssä kokouksessa päätettiin aloittaa yhteispohjoismaisena hankkeena selvitystyö Kuolan laitoksen turvajärjestelyjen parantamiseksi.

Leningradin laitoksen turvajärjestelyjä parannettiin ottamalla käyttöön valokuituun perustuva valvontajärjestelmä, joka valvoo laitosalueen ulkopuolella sijaitsevalle kytkinkentälle johtavaa kaapelisiltaa. Leningradin laitoksen turvallisuutta parantavan yhteistyön suuntaviivat vuodelle 2002 sovittiin laitoksella elokuussa pidetyssä kokouksessa.

Venäjän atominenergiaministeriön Minatomin Pietarin valmiuskeskukseen hankitut ilmastointilaitteet saatiin toimitetuksi Venäjälle, kun toimitukselle myönnettiin tullivapauspäätös noin puolen vuoden odotuksen jälkeen.

Ydinjätealan yhteistyön puitteissa tehtävä hanke Venäjän ydinturvallisuusviranomaisen GANin tarkastusohjeiden laatimiseksi jätelaitosten tarkastamista varten on lähtenyt käyntiin. Hankkeen toteuttamiseksi GANin ja sen alaisen tutkimuskeskuksen (SEC) edustajat tekivät työvierailun STUKiin. Vierailun aikana käytyjen keskustelujen pohjalta STUKille on toimitettu ensimmäisen tarkastusohjeen luonnos.

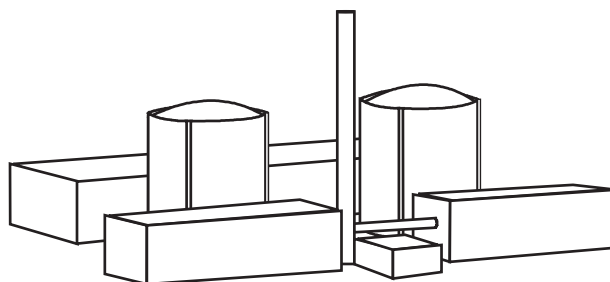
Ydinsulkuvalvonnan yhteistyön puitteissa Viron, Latvian ja Liettuan rajavalvonnan viranomaisille järjestettiin "Radioaktiivisuusvalvonta rajoilla" -kurssi syyskuussa Helsingissä. Kurssilla osallistujille luennoitiin mm. radioaktiivisuusvalvonnan, ydinmateriaalivalvonnan ja säteilyltä suojautumisen perusteista sekä pidettiin radioaktiivisten lähteiden etsintäharjoituksia. Lisäksi kurssilaiset tutustuivat Helsingin Länsisatamassa tul- lin säteilyvalvontaan.

Vuosineljänneksellä valmisteltiin vuoden 2002 ydinsulkuvalvonnan lähialueyhteistyöhankkeiden alustavat hankesuunnitelmat.

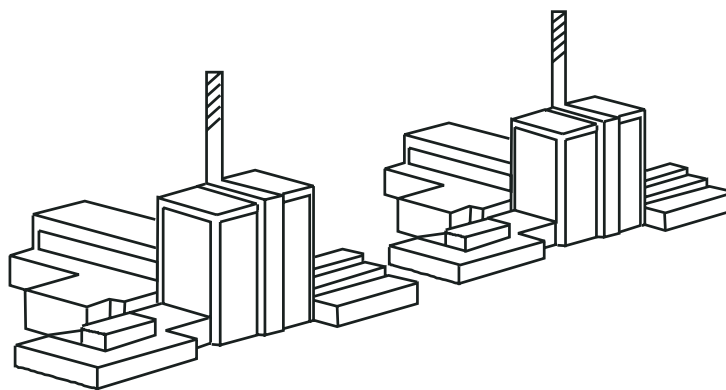
<i>Valtioneuvoston päätökset</i>	Säteilyturvakeskuksen valvonnan ja tarkastustoiminnan kohteet
<i>Periaatepäätös</i>	<p>Ydinvoimalaitoshankkeen valmistelu</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alustavat laitossuunnitelmat ja turvallisuusperiaatteet • Sijaintipaikka ja ympäristövaikutukset • Ydinpolttoaine- ja ydinjätehuollon järjestäminen
<i>Rakentamislupa</i>	<p>Suunnittelu</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alustava turvallisuusseloste laitoksen suunnitellusta rakenteesta ja toiminnasta sekä alustavat turvallisuusanalyysit • Laitteiden ja rakenteiden turvallisuusluokittelu • Laadunvarmistussuunnitelma • Ydinpolttoaine- ja ydinjätehuoltoa koskevat suunnitelmat • Turva- ja valmiusjärjestelyt
<i>Käyttölupa</i>	<p>Rakentaminen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laitteiden ja rakenteiden rakennesuunnitelmat, valmistajat, lopullinen rakenne ja asennus paikoilleen • Järjestelmien toimintakokeet • Lopullinen turvallisuusseloste laitoksen rakenteesta ja toiminnasta ja lopulliset turvallisuusanalyysit • Todennäköisyyspohjainen turvallisuusanalyysi • Käyttöorganisaatio ja sen pätevyys • Turvallisuustekniset käyttöehdot • Ydinpolttoainehuolto ja ydinmateriaalivalvonta • Ydinjätehuollon menetelmät • Turva- ja valmiusjärjestelyt
	<p>Käyttö</p> <ul style="list-style-type: none"> • Koekäyttö eri tehotasoilla • Laitteiden ja rakenteiden kunnossapito, tarkastukset ja testaukset • Järjestelmien ja koko laitoksen käyttö • Käyttöorganisaatio ja johtaminen • Henkilökunnan koulutus • Henkilöiden pätevyys • Poikkeukselliset käyttötapaukset • Korjaus- ja muutostyöt • Uudet polttoainelataukset • Ydinpolttoainehuolto ja ydinmateriaalivalvonta • Ydinjätehuolto • Säteilysuojelu ja ympäristön turvallisuus • Turva- ja valmiusjärjestelyt • Palontorjunta

LIITE 2

YLEISTIEDOT SUOMEN YDINVOIMALAITOKSISTA



Laitos- yksikkö	Käynnistys	Kaupallinen käyttö	Nimellissähköteho, (brutto/netto, MW)	Tyyppi, toimittaja
Loviisa 1	8.2.1977	9.5.1977	510/488	Painevesireaktori (PWR), Atomenergoexport
Loviisa 2	4.11.1980	5.1.1981	510/488	Painevesireaktori (PWR), Atomenergoexport



Laitos- yksikkö	Käynnistys	Kaupallinen käyttö	Nimellissähköteho, (brutto/netto, MW)	Tyyppi, toimittaja
Olkiluoto 1	2.9.1978	10.10.1979	870/840	Kiehutusvesireaktori (BWR), Asea Atom
Olkiluoto 2	18.2.1980	1.7.1982	870/840	Kiehutusvesireaktori (BWR), Asea Atom

Fortum Power and Heat Oy omistaa Loviisassa sijaitsevat Loviisa 1 ja 2 -laitosyksiköt ja Teollisuuden Voima Oy Eurajoen Olkiluodossa sijaitsevat Olkiluoto 1 ja 2 -laitosyksiköt.

Ydinräjäytys tai vakava ydinvoimalaitosonnettomuus Suomessa tai lähialueella voi aiheuttaa säteilyvaaratilanteen, jonka seuraukset pahimmassa tapauksessa vaikuttavat koko yhteiskuntaan. Eri viranomaisten vastuualueiden ja tehtävien selkeä jako on olennaista tilanteen aiheuttamien haittojen torjunnassa.

- Suomessa STUK ottaa vastaan kaikki säteilyyn liittyvät hälytykset ja ilmoitukset. Viestien vastaanottaminen on varmistettu ympäri-vuokautisella päivystyksellä. Toiminta käynnistyy 15 minuutissa.
- STUK muodostaa tilannekuvan onnettomuudesta ja säteilytasoista, määrittää vaara-alueen ja arvioi tilanteen aiheuttamat haitalliset vaikutukset väestölle ja ympäristölle sekä antaa suositukset suojelutoimista.
- STUK välittää tietoa tilanteesta koti- ja ulkomaisille yhteistyötahoille ja tiedotusvälineille.
- STUK neuvoo muun muassa teollisuutta, kauppaa sekä liikenne- ja tulliviranomaisia haittavaikutusten vähentämisessä ja selvittää tarpeen elintarvikkeiden käyttörajoituksille.
- STUK vastaa säteilyasiantuntemukseen liittyvästä kansainvälisestä avusta.

Ydinlaitostapahtumien kansainvälinen vakavuusasteikko (INES)